

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-66408

(P2001-66408A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001.3.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)	
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1	2 H 0 4 8
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5	2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-236923

(22) 出願日 平成11年8月24日 (1999.8.24)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 片上 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 清水 政春

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100090479

弁理士 井上 一 (外2名)

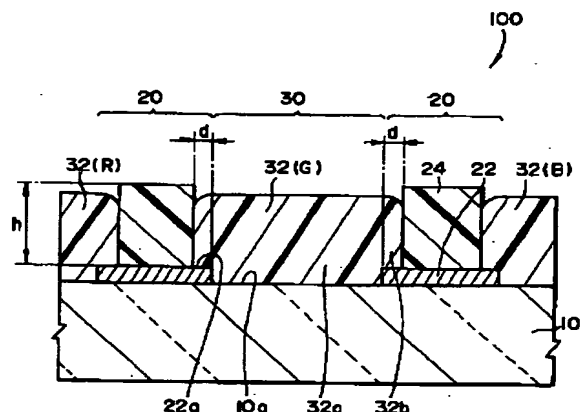
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラーフィルタおよびその製造方法、電気光学装置、電子機器

(57) 【要約】

【課題】 インクジェット法により所定領域に色材を効率的に付与し、しかも、十分な遮光性を有する遮光領域と、混色がない透過領域とを含み、画素欠陥や色調むらのないコントラストの高いカラーフィルタ、およびその製造方法、電気光学装置および電子機器を提供することにある。

【解決手段】 カラーフィルタ100は、透明な基板10上に、遮光領域20と透過領域30とが、所定のマトリクスパターンで配列されている。遮光領域20は、遮光層22と、遮光層22上に設けられるバンク層24とを有する。透過領域30は、遮光領域20によって区画される着色層32の透過部32aから構成される。バンク層24は、その底面の周縁が遮光層22の周縁より内側に位置し、遮光層24は上面の露出面22aを有する。着色層32は、その周縁部が遮光層22の露出面22a上に重なる状態で形成され、非透過部32bを構成する。



(2)

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 透明な基板上に、遮光領域と透過領域とが、所定のマトリクスパターンで配列され、前記遮光領域は、遮光層と、該遮光層上に設けられるバンク層とを含み、前記透過領域は、前記遮光領域によって区画される着色層から構成され、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、該遮光層は上面に前記バンク層が重ならない露出面を有し、前記着色層は、その周縁部が前記遮光層の前記露出面上に重なる、カラーフィルタ。

【請求項2】 請求項1において、前記遮光層の前記露出面は、連続する、カラーフィルタ。

【請求項3】 請求項1または2において、前記遮光層の前記露出面は、その幅が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、前記遮光層は、金属層から構成される、カラーフィルタ。

【請求項5】 請求項4において、前記遮光層は、その膜厚が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記バンク層は、その膜厚が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタ。

【請求項7】 請求項1～6のいずれかにおいて、前記透過領域は、同一画素内、同一チップ内および同一基板内での色調ばらつきが色差3以下である、カラーフィルタ。

【請求項8】 請求項1～7のいずれかにおいて、前記バンク層は、その幅方向の断面形状がほぼ台形である、カラーフィルタ。

【請求項9】 以下の工程(a)～(c)を含む、カラーフィルタの製造方法。

(a) 透明な基板上に、所定のマトリクスパターンを有する遮光層を形成する工程、

(b) 前記遮光層上に、所定のマトリクスパターンを有するバンク層を形成する工程であって、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置して、該遮光層の上面の一部が露出する状態で形成される工程、

(c) 前記遮光層およびバンク層によって区画される着色層形成領域に着色層を形成する工程であって、該着色層は、前記基板上に形成され、かつ、その周縁部が前記遮光層の上面の露出面上に重なる状態で形成される工程。

【請求項10】 請求項9において、前記遮光層の上面の露出面は、連続する、カラーフィル

2

タの製造方法。

【請求項11】 請求項9または10において、前記遮光層の上面の露出面は、その幅が $1 \sim 10 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項12】 請求項9～11のいずれかにおいて、前記工程(a)において、前記遮光層は、前記基板上に金属層を形成した後、フォトリソグラフィーおよびエッチングによって該金属層をパターンニングして形成される、カラーフィルタの製造方法。

10 【請求項13】 請求項12において、前記遮光層は、その膜厚が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項14】 請求項9～13のいずれかにおいて、前記バンク層は、その膜厚が $1 \sim 5 \mu\text{m}$ である、カラーフィルタの製造方法。

【請求項15】 請求項9～14のいずれかにおいて、前記工程(b)において、前記バンク層は、前記遮光層が形成された基板上に感光性樹脂層を形成し、その後フォトリソグラフィーによってパターンニングして形成される、カラーフィルタの製造方法。

【請求項16】 請求項9～15のいずれかにおいて、前記工程(c)の前に、前記バンク層と前記基板とのインクに対する濡れ性を制御するために表面処理が行われる、カラーフィルタの製造方法。

【請求項17】 請求項9～16のいずれかにおいて、前記バンク層の表面と、前記基板の表面との、水に対する接触角の差が 15° 以上である、カラーフィルタの製造方法。前記工程(c)の前に、表面処理が行われる、カラーフィルタの製造方法。

30 【請求項18】 請求項9～17のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層は、前記着色層形成領域にインクジェットプリンティングヘッドを用いてインクが付与される、カラーフィルタの製造方法。

【請求項19】 請求項18において、前記インクは、 $6 \sim 30$ ピコリットルの微小インク滴として付与される、カラーフィルタの製造方法。

【請求項20】 請求項9～19のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、 $150 \sim 300^\circ\text{C}$ の沸点を有する溶剤を含む、カラーフィルタの製造方法。

40 【請求項21】 請求項9～20のいずれかにおいて、前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、前記着色層形成領域に付与された後、インクの特성에応じて、自然雰囲気でのセッティングおよび $40 \sim 100^\circ\text{C}$ のプレバークの少なくとも一方と、 $160 \sim 300^\circ\text{C}$ の最終バークとを組み合わせる、カラーフィルタの製造方法。

【請求項22】 請求項1～8に記載のいずれかのカラーフィルタと、
50 該カラーフィルタと所定間隔を置いて配置される対向基

(3)

3

板と、
前記カラーフィルタと前記対向基板との間に配置される
電気光学材料層と、を含む電気光学装置。

【請求項23】 請求項22において、
前記電気光学材料層は、液晶材料層である、電気光学装置。

【請求項24】 請求項22または23に記載の電気光学装置を含む電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、カラーフィルタおよびその製造方法、ならびにこのカラーフィルタを備えた電気光学装置および電子機器に関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】近年、パーソナルコンピュータの進歩、とりわけ携帯用パーソナルコンピュータの進歩に伴い、液晶カラーディスプレイの需要が急増している。これに対応し、適正価格で美しいディスプレイを供給する手段の確立が急務となっている。また、近年、環境の保護の観点から、環境負荷を低減するプロセスへの転換、改善も要求されている。

【0003】従来、カラーフィルタの製造方法の1つとして、以下の方法が知られている。この方法では、まず、遮光材としてクロムの薄膜をフォトリソグラフィおよびエッチングによってパターンニングし、ブラックマトリクスを形成する。その後、このブラックマトリクス間の間隙に、赤、緑および青の感光性樹脂を、一色毎にスピンコート法などによって塗布した後フォトリソグラフィによりパターンニングする。それによって、赤、緑および青の着色層（ドット）が隣り合って配置されたカラーマトリクスを構成することができる。この製造方法では、赤、緑、青の一色毎にフォトリソグラフィ工程を繰り返さなければならず、また、各色のパターンニングに際して不要部分を除去するため感光性材料のロスが生じ、ひいては環境負荷の高い高コストのカラーフィルタとなる。

【0004】そこで、このような製造方法の問題点を解消する方法として、たとえば特開昭59-75205号公報では、インクジェット法を応用した方法が提案されている。この方法では、透明基板上に、インクに対して濡れ性の低い材料で着色層の形成領域を区画するように仕切りをマトリクス状に形成した後、インクジェット法を用いて非感光性色材を仕切り内に塗布することにより、着色層を形成する。この製造方法では、フォトリソグラフィ工程の煩雑さが緩和され、さらに色材のロスの低減を図ることができる。以来、インクジェット法による非感光性色材の塗布プロセスによるカラーフィルタの製造方法が多数提案されている。

【0005】その後の提案を見ると、多くは、遮光材料として黒色感光性樹脂組成物を用い、これにより色材を

4

塗布すべき領域をマトリクス状に仕切るためのバンク層を形成したプロセスを有する。そして、このブラックマトリクスとして機能するバンク層の表面にインクをはじく性質を与えて、色材の塗布工程で、色材がバンク層をオーバーフローすることによって起こる混色を防止しようとしている。

【0006】たとえば、特開平4-195102号公報、特開平7-35915号公報、特開平7-35917号公報、特開平10-142418号公報では、いずれも、ブラックマトリクスを構成する樹脂材料の選択と、色材が塗布される領域の透明基板表面の表面処理とにより、バンク層と透明基板とのインクに対する濡れ性の差を確保する技術が開示されている。そして、これらの技術においては、以下に述べるような問題点がある。

【0007】感光性黒色樹脂組成物を遮光材として用い、ブラックマトリクス層を形成する場合には、光透過性と樹脂硬化度とのバランスをとることが難しい。實際上、バンク層としても機能するブラックマトリクス層は、その膜厚が大きいことから膜厚のばらつきが避けられない。たとえばネガ型レジストを用いた場合は、膜厚の厚いところでは、リソグラフィ工程において光が十分に透過しない部分が生じ、未硬化部分が残留する。このような未硬化部分を有する場合には、ブラックマトリクス層は十分な膜強度が得られないことがある。一方、ブラックマトリクス層の膜厚が小さいところでは、半透明となって十分な遮光性が得られず、光抜けの発生をきたすことがある。

【0008】本発明の目的は、インクジェット法により所定領域に色材を効率的に付与することができ、しかも、十分な遮光性を有する遮光領域と、混色がない透過領域とを含み、画素欠陥や色調むらのないコントラストの高いカラーフィルタ、およびその製造方法を提供することにある。

【0009】本発明の他の目的は、上述したカラーフィルタを有する電気光学装置および電子機器を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係るカラーフィルタは、透明な基板上に、遮光領域と透過領域とが、所定のマトリクスパターンで配列され、前記遮光領域は、遮光層と、該遮光層上に設けられるバンク層とを含み、前記透過領域は、前記遮光領域によって区画される着色層から構成され、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、該遮光層は上面に前記バンク層が重ならない露出面を有し、前記着色層は、その周縁部が前記遮光層の前記露出面上に重なるように形成されている。

【0011】このカラーフィルタでは、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、すなわち、平面パターンにおいて、前記遮光層より

(4)

5

幅が小さく形成され、前記遮光層の一部が露出している。この露出面を有することにより、均一な膜厚を得にくい前記着色層の周縁部に、前記透過領域として機能しない非透過部が形成される。その結果、本発明のカラーフィルタは、透過領域として機能する着色層の光透過部の膜厚を均一にすることができるので、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、かつコントラストが高い。

【0012】また、前記遮光層と前記バンク層とを設けることにより、遮光機能と着色層の区画機能をそれぞれ独立して設定できるので、両者の機能を確実に発揮させることができる。その結果、本発明のカラーフィルタは、不十分な遮光性や着色層を構成する色剤の混色に起因する画素欠陥が生じにくい。さらに、このように機能を分割することにより、遮光層およびバンク層を構成するための最適な材料を広い範囲から選択でき、生産コストの点でも有利である。

【0013】さらに、本発明のカラーフィルタでは、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、すなわち、前記バンク層の側面が前記遮光層の側面より後退しているので、前記遮光層の上にステップが形成される。そして、このステップで色剤としてのインクを留めることができるので、着色層の形成時にインク層の一部がバンク層をオーバーフローしても、このインクは隣の着色層形成領域の基板の露出面に流れ込むことが防止される。そのため、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本発明のカラーフィルタは色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高い。

【0014】本発明のカラーフィルタは、以下の態様をとることが望ましい。

【0015】前記遮光層の前記露出面は、連続することが望ましい。この露出面が連続することで、上述したカラーフィルタの作用効果をより確実に得ることができる。そして、前記遮光層の前記露出面は、前記着色層の周縁部の膜厚の不均一性を考慮して、その幅が3～10 μ mであることが望ましい。

【0016】前記遮光層は、金属層から構成されることが望ましい。この遮光層が金属層から構成される場合には、小さい膜厚で均一かつ十分な遮光性を得ることができる。遮光性および成膜性を考慮すると、遮光層を構成する金属層は、その膜厚が0.1～0.5 μ mであることが望ましい。

【0017】前記バンク層は、前記着色層を形成する際に着色層形成領域に付与されるインクがオーバーフローしないようにインク層を保持することなどを考慮して、その膜厚が1～5 μ mであることが望ましい。

【0018】前記バンク層は、その幅方向の断面形状がほぼ台形であってもよい。このような構造を有するバンク層は、着色層の有効面積を犠牲にすることなく、着色層の均一性をより高めることができる。

6

【0019】本発明のカラーフィルタによれば、膜厚の均一な着色された透過領域を得ることができ、前記透過領域は、同一画素内、同一チップ内および同一基板内での色調ばらつきが、好ましくは色差3以下、より好ましくは色差2以下の良好な光学特性を発揮できる。

【0020】本発明に係るカラーフィルタの製造方法は、以下の工程(a)～(c)を含む。

【0021】(a)透明な基板上に、所定のマトリクスパターンを有する遮光層を形成する工程、(b)前記遮光層上に、所定のマトリクスパターンを有するバンク層を形成する工程であって、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置して、該遮光層の上面の一部が露出する状態で形成される工程、および(c)前記遮光層およびバンク層によって区画される着色層形成領域に着色層を形成する工程であって、該着色層は、前記基板上に形成され、かつ、その周縁部が前記遮光層の上面の露出面上に重なる状態で形成される工程。

【0022】このカラーフィルタの製造方法によれば、上述した本発明のカラーフィルタを簡易な工程で得ることができる。そして、前記バンク層によって赤、緑および青の各色の色剤(インク)を混色のない状態で着色層形成領域に付与でき、色調むらなどの欠陥のない高コントラストのカラーフィルタを得ることができる。

【0023】また、前記バンク層は、その底面の周縁が前記遮光層の周縁より内側に位置し、すなわち、前記バンク層の側面が前記遮光層の側面より後退しているので、前記遮光層の上にステップが形成される。そして、このステップによって、前述したように、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本発明のカラーフィルタの製造方法によれば、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高いカラーフィルタを得ることができる。

【0024】前記工程(a)において、前記遮光層は、前記基板上に金属層を形成した後、フォトリソグラフィおよびエッチングによって該金属層をパターンニングして形成されることが望ましい。前記遮光層として金属層を用いることの利点については、前述したので省略する。この金属層は、蒸着法、スパッタ法、化学蒸着法などの方法で形成できる。

【0025】前記工程(b)において、前記バンク層は、前記遮光層が形成された基板上に感光性樹脂層を形成し、その後フォトリソグラフィによってパターンニングして形成されることが望ましい。このバンク層は、遮光性を要求されないもので、黒色である必要はなく、一般的に入手可能な感光性樹脂組成物の中から広く選択することができる。

【0026】前記工程(c)の着色層を形成する工程の前に、遮光領域が形成された基板の全面に対して、表面処理が行われることが望ましい。この表面処理により、

(5)

7

前記バンク層の表面と、前記基板の表面との、水に対する接触角の差が 15° 以上とすることが望ましい。このように、着色層を形成する前に、基板表面を表面処理することにより、前記基板の着色層形成領域の露出面に付着した汚染物質などが除去され、この露出面の水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。すなわち、前記基板の露出面と前記バンク層の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域の露出面に密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層のインクをはじく性質によって、インクがバンク層を越えてオーバーフローすることが防止される。この表面処理としては、紫外線照射、プラズマ照射、レーザ照射、あるいはエッチングガスを含むドライエッチングなどの方法を用いることができる。

【0027】前記工程(c)において、前記着色層は、前記着色層形成領域にインクジェットプリンティングヘッドを用いてインクが付与されることが望ましい。この方法によれば、本発明のカラーフィルタを簡易かつ少ない工程で形成することができる。すなわち、前記着色層をインクジェット法によって形成することにより、フォトリソグラフィを用いたパターンニングの工程を減らすことができ、工程を簡易化することができる。また、インクジェット法で着色層形成領域にインクを付着させるので、必要な領域だけにインクを与えることができる。そのため、フォトリソグラフィによるパターンニングのように、不要部分を除去することによる色材のロスがなく、カラーフィルタのコストを低減することができる。インクジェット法では、前記インクは、 $6\sim30$ ピコリットルの微小インク滴として付与されることが望ましい。このような微小インク滴の滴数を制御することにより、たとえば $40\sim100\mu\text{m}$ 角の微細な領域にインクを的確に付与することができる。

【0028】前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、 $150\sim300^\circ\text{C}$ の沸点を有する溶剤を含むことが望ましい。インクに高沸点溶剤を加えることにより、インクの乾燥速度を減速させることができる。その結果、インクのレベリング性が改善でき、着色層の膜厚をさらに均一にできる。高沸点溶剤としては、ブチルカルビトールアセテート、メトキシブチルアセテート、エトキシエチルプロピオネートおよびメトキシ-2-プロピルアセテートから選択される少なくとも1種を用いることができる。このような溶剤は、沸点が $150\sim300^\circ\text{C}$ の溶剤であれば、顔料の分散性あるいは染料の溶解性などを考慮しつつ幅広い範囲から選択できる。

【0029】前記工程(c)において、前記着色層を形成するためのインクは、前記着色層形成領域に付与された後、インクの特성에応じて、自然雰囲気でのセッティングおよび $40\sim100^\circ\text{C}$ のプレバークの少なくとも一

8

方と、 $160\sim300^\circ\text{C}$ の最終バークとを組み合わせで行うことが望ましい。上述したインクの乾燥速度の制御を考慮しながら、インクの乾燥条件およびその組合せを選択することで、着色層の膜厚のさらなる均一性を確保できる。

【0030】本発明に係る電気光学装置は、請求項1～8に記載のいずれかのカラーフィルタと、該カラーフィルタと所定間隔を置いて配置される対向基板と、前記カラーフィルタと前記対向基板との間に配置される電気光学材料層と、を含む。

【0031】また、本発明に係る電子機器は、本発明の電気光学装置を含む。

【0032】本発明に係る電気光学装置および電子機器によれば、上述した本発明のカラーフィルタの作用効果を反映して、コストの低減を図り、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストの表示ができる。そして、前記電気光学材料層として、液晶材料層を用いれば、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストの表示ができる液晶表示装置を構成できる。

【0033】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態に係るカラーフィルタおよびその製造方法、電気光学装置および電子機器について、図面を参照しながら説明する。

【0034】[第1の実施の形態]

(カラーフィルタ) 図1は、本発明に係るカラーフィルタの実施の形態を模式的に示す部分平面図であり、図2は、図1のA-A線に沿った部分を模式的に示す部分断面図である。

【0035】本実施の形態に係るカラーフィルタ100は、透明な基板10と、光(可視光)が実質的に透過しない遮光領域20と、光が透過可能な透過領域30とを含む。遮光領域20は、遮光層22と、この遮光層22上に形成されたバンク層24とを有する。そして、透過領域30は、遮光領域20によって区画された領域であって、基板10上に形成された着色層32を有する。

【0036】まず、遮光領域20について説明する。

【0037】遮光領域20を構成する遮光層22は、基板10上に所定のマトリクスパターンで形成されている。そして、遮光層22は、十分な遮光性を有し、ブラックマトリクスとして機能すればよく、その材質等は特に限定されず、金属、樹脂などを用いることができる。遮光層22の材質としては、小さい膜厚で十分かつ均一な遮光性が得られる点で、金属を用いることが好ましい。遮光層22として用いられる金属は特に限定されず、成膜ならびにフォトリソグラフィを含む全工程の効率を配慮して選択することができる。このような金属としては、たとえばクロム、ニッケル、アルミニウムなどの電子デバイス加工プロセスで用いられているものを好ましく用いることができる。遮光層22を金属で構成する場合には、その膜厚が $0.1\mu\text{m}$ 以上であれば十分な遮

(6)

9

光性が得られ、さらに金属層の密着性ならびに脆性などを考慮すれば、その膜厚が $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

【0038】バンク層24は、遮光層22上に形成され、所定のマトリクスパターンを有する。このバンク層24は、着色層が形成される領域を区画し、隣接する着色層の色が混じり合うこと（混色）を防止する。したがって、バンク層24の膜厚（高さ h （図2参照））は、着色層を形成する際に注入される色材としてのインクがオーバーフローしないように、このインク層の高さ等の関係で設定される。バンク層24は、このような観点から、たとえば膜厚 $1\sim5\mu\text{m}$ の範囲で形成されることが好ましい。

【0039】そして、本実施の形態で特徴的なことは、バンク層24は、その平面パターンにおいて、遮光層22より一回り小さく形成されていることである。すなわち、バンク層24は、その周囲に所定の幅 d （図2参照）で、遮光層22が露出するように形成される。そして、この遮光層22の上面の露出面22aは、後に述べる理由により、連続していることが好ましい。

【0040】バンク層24は、フォトリソグラフィによって可能な樹脂層によって構成される。このような感光性樹脂は、必ずしも水に対する接触角が大きい撥水性の優れたもの、あるいは遮光性を有するものである必要がなく、幅広い範囲で選択することができる。バンク層24を構成する樹脂としては、たとえば、ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、ノボラック系樹脂、カルド系樹脂、ポリイミド樹脂、ポリヒドロキシスチレン、ポリビニルアルコールなどを含む感光性樹脂組成物を用いることができる。

【0041】着色層32は、光の三原色を構成する赤、緑および青の各色を有する複数の着色層32（R）、32（G）、32（B）からなる。これらの着色層32は、所定の配列、たとえばストライプ配列、デルタ配列またはモザイク配列などの配列パターンによって配置され、連続した3色の着色層によって1画素が構成される。

【0042】着色層32は、図2に示すように、基板10の露出面10a上のみならず、遮光層22の露出面22a上にも形成される。そして、基板10の露出面10a上に形成された部分（以下、これを「透過部」という）32aは、透過領域30を構成し、実質的に着色層として機能する。これに対し、遮光層22の露出面22a上に位置する部分（以下、これを「非透過部」という）32bでは、遮光層22によって、基板10側からの光あるいは基板10側への光が実質的に透過しないので、着色層として機能しない。

【0043】このように、着色層32の周縁部に、透過領域30として機能しない非透過部32bが形成されることにより、透過領域30として機能する着色層32の

10

透過部32aの膜厚を均一にすることができる。その結果、着色層の膜厚が部分的に異なることに起因する色調むらを防止することができる。以下に、この理由を説明する。着色層32の周縁部、すなわちバンク層24と接触する部分は、バンク層24の表面に対するインクの濡れ性などによって、他の部分に比べて膜厚が小さくなるか、あるいは大きくなる。したがって、着色層32をその全面にわたって均一の膜厚にすることは、技術的にかなり困難である。しかし、本実施の形態によれば、特に膜厚を均一にしにくい着色層32の周縁部を遮光層22の一部と重ねて形成することにより、膜厚をコントロールしにくい周縁部を非透過部32bとすることができる。その結果、色調むらなどの発生の原因となる膜厚の不均一な部分を透過領域30からのぞくことができる。

【0044】したがって、遮光層22の露出面22aの幅 d は、上述した、インクのバンク層24に対する濡れ性、透過領域30の有効面積、インク体積と膜厚の関係、バンク層の幅の細さの限界、インク着弾精度などを考慮して設定されることが望ましく、たとえば $1\sim10\mu\text{m}$ 、より好ましくは $3\sim5\mu\text{m}$ である。

【0045】また、遮光層22の露出面22aは、上述したように着色層32が不均一な膜厚を有する部分に形成されることが望ましいことから、着色層32の周縁に沿って、すなわち遮光層22の周縁に沿ってリング状に連続して形成されることが好ましい。

【0046】さらに、本実施の形態では、バンク層24の底面の周縁が遮光層22の周縁より内側に位置し、すなわち、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているので、遮光層22の上にステップが形成される。このステップは、後に述べるように、着色層32の形成時に、インクが隣の着色層形成領域に流れ込むのを防止する機能を有する。その結果、着色層における混色の発生を抑制できる。

【0047】（カラーフィルタの製造方法）次に、図3および図4を参照しながら、カラーフィルタの製造例について説明する。図3および図4は、各工程において図1のB-B線に対応する部分の層構造を模式的に示す断面図である。

【0048】（1）遮光層の形成

まず、図3（A）に示すように、透明な基板10上に、ドライメッキ法、たとえばスパッタ法、蒸着法、化学蒸着法で金属層220を、膜厚 $0.1\sim0.5\mu\text{m}$ で堆積させる。金属層220の材料としては、前述したように、クロム、ニッケル、アルミニウムなどの各種の金属を用いることができる。ついで、金属層220の表面に所定のパターンを有するレジスト層R1をフォトリソグラフィによって形成する。その後、このレジスト層R1をマスクとしてエッチングを行い、金属層220のパターニングを行う。このようにして、図3（B）に示すように、基板10上に所定のマトリクスパターンを有す

(7)

11

る遮光層22が形成される。

【0049】(2) バンク層の形成

ついで、図3(C)に示すように、遮光層22が形成された基板10の上に、樹脂層240を形成する。この樹脂層は、ネガ型あるいはポジ型のレジストによって形成できる。樹脂層240は、たとえばウレタン系あるいはアクリル系などの光硬化型(ネガ型)の感光性樹脂からなる。そして、フォトマスクM1を用いて露光を行い、さらに現像を行うことにより、樹脂層240をパターンニングする。これによって、図3(D)に示すように、バンク層24が形成され、遮光領域20が形成される。バンク層24の構成については、既に述べたのでその記載を省略する。この工程で、遮光領域20によって区画される、着色層形成領域330が所定のマトリクスパターンで形成される。

【0050】ついで、必要に応じて、次の着色層の形成工程の前に、基板表面の表面処理を行う。このような表面処理としては、紫外線の照射、プラズマ照射、レーザ照射などの方法を用いることができる。このような表面処理を行うことにより、基板10の露出面10aに付着した汚染物質などが除去され、この表面10aの水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。より具体的には、基板10の露出面10aとバンク層24の表面との水に対する接触角の差が15°以上になることが望ましい。このように、基板10の露出面10aとバンク層24の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域330の露出面10aに密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層24のインクをはじく性質によって、インクがバンク層24を越えてオーバーフローすることが防止される。表面処理の方法としては、工程をライン化するのに適している点で、大気圧プラズマ照射によるドライエッチングが好ましい。

【0051】(3) 着色層の形成

まず、図4(A)に示すように、遮光層22およびバンク層24によって区画される着色層形成領域330に、インクを付与してインク層320を形成する。本実施の形態では、インクを付与する方法として、インクジェットプリンティング方式で用いられているプリンティングヘッドによるインクジェット法を適用する。たとえば50μm角の微細な着色層形成領域330に精度よくインク層を形成する方法としては、吐出するインク滴を微細化し、しかも吐出インク滴の数を制御できるインクジェットプリンティング法が最適である。

【0052】微細化したインク滴を精度よく目標とする位置(基板10の露出面10a)に付与するためには、まず、インク滴のサイズをターゲットである着色層形成領域330の露出面10aのサイズに合わせて制御する。インク滴のサイズは、たとえば50μm角の着色層形成領域330に対しては、6~30ピコリットルに制

12

御することが好ましい。さらに、スルーブットを考慮すれば、インク滴のサイズは、より好ましくは12~20ピコリットルである。また、インクジェットプリンティングヘッドよりインク滴を飛翔させ、ターゲットに正確に到着させるには、インク滴が飛翔途中に分裂することなく、しかもまっすぐに飛翔するように条件を制御することが望ましい。

【0053】本発明では、付与するインクの層が、付着、乾燥、硬化の後に、膜厚が均一となるように乾燥上のレベリング性を改善する以下の手段を含むことが望ましい。

【0054】ひとつの手段は、付与するインクに高沸点溶剤を加えてインクの乾燥速度を減速させる方法である。高沸点溶剤としては、ブチルカルビトールアセテート、メトキシブチルアセテート、エトキシエチルプロピオネートおよびメトキシ-2-プロピルアセテートから選択される少なくとも1種を用いることができる。このような溶剤は、沸点が150~300℃の溶剤であれば、顔料の分散性あるいは染料の溶解性などを考慮しつつ幅広く選択可能である。

【0055】他の手段は、付与されたインクの乾燥速度を制御する方法である。インクは、付与後、低沸点溶剤分から蒸発が進行しレベリングしつつ粘度上昇を起こし、顔料あるいは染料を含む樹脂成分が熱によって架橋し硬化する。乾燥条件は、インクの特性に依り、自然雰囲気中でのセッティングおよび40~100℃のプレベークの少なくとも一方と、150~300℃の最終ベークとを組み合わせることができる。インクは、それぞれ固有の粘度、表面張力、流動特性を持つ。そのため、乾燥後の均一膜厚を得るには、インク固有の特性に依りて、上記乾燥条件の範囲および組み合わせを選択する。乾燥硬化条件がインク特性とマッチングしない場合には、着色層の膜厚が不均一となりやすく、画素色調のばらつきの原因となる。

【0056】本実施の形態では、着色層32は、赤、緑および青の各色毎に順次形成される。これらの着色層32の形成順序は、特に限定されない。図4(B)に示した例では、まず緑色の着色層32(G)を形成し、その後、図4(C)に示すように、赤の着色層32(R)あるいは青の着色層32(B)のいずれかを形成し、最後に残りの色の着色層を形成する。

【0057】本実施の形態では、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているため、図4(A)に示すように、着色層形成領域330にインク層320を形成したとき、仮にインク層320の一部がバンク層24をオーバーフローしても、このインクは遮光層22の露出面22aとバンク層24の側面とからなるステップ上に溜まり、隣の着色層形成領域330の基板10の露出面10aに流れ込むことが防止される。その結果、イン

13

クの混在による着色層の混色の発生を防止できる。

【0058】なお、赤、緑および青の各色の着色層は、インクジェットプリンティング方式のカラーヘッドもしくは複数ヘッドを選択すれば、同時に形成することもできる。

【0059】(4) オーバーコート層などの形成
ついで、図4 (C) に示すように、着色層32の形成の後、必要に応じて、平滑表面を得るためのオーバーコート層40を形成する。さらに、図4 (D) に示すように、オーバーコート層40の表面に、必要に応じて、共通電極50を形成して、カラーフィルタ100を完成する。これらのオーバーコート層40および共通電極50は、カラーフィルタが適用される電気光学装置の構成に応じて設けることができる。

【0060】(作用効果) 以下に、本実施の形態のカラーフィルタの主な作用効果を述べる。

【0061】(a) バンク層24は、平面パターンにおいて、遮光層22より幅が小さく形成され、遮光層22の一部が露出している。この露出面22aを有することにより、均一な膜厚を得にくい着色層32の周縁部に、透過領域30として機能しない非透過部32bが形成される。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは、透過領域30として機能する着色層32の透過部32aの膜厚を均一にすることができるので、色調むらなどの欠陥が発生しにくく、かつコントラストが高い。

【0062】(b) 遮光層22とバンク層24とを設けることにより、遮光機能と着色層の区画機能をそれぞれ独立して設定できるので、両者の機能を確実に発揮させることができる。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは、不十分な遮光性や混色に起因する画素欠陥が生じにくい。さらに、このように機能を分割することにより、遮光層およびバンク層を構成するための最適な材料を広い範囲から選択でき、生産コストの点でも有利である。特に、遮光層22が金属層から構成される場合には、小さい膜厚で均一かつ十分な遮光性を得ることができる。

【0063】(c) 本実施の形態では、バンク層24の側面が遮光層22の側面より後退しているので、遮光層22の上にステップが形成される。そして、このステップでインクを留めることができるので、インク層の一部がバンク層24をオーバーフローしても、このインクは隣の着色層形成領域の基板10の露出面10aに流れ込むことが防止される。そのため、インクの混在による着色層の混色の発生を防止できる。その結果、本実施の形態のカラーフィルタは色調むらなどの欠陥が発生しにくく、コントラストが高い。

【0064】また、本実施の形態のカラーフィルタの製造方法によれば、主に以下の作用効果を有する。

【0065】(a) 本実施の形態のカラーフィルタの製造方法によれば、本実施の形態のカラーフィルタを少な

(8)

14

い工程で形成することができる。すなわち、着色層をインクジェット法によって形成することにより、フォトリソグラフィを用いたパターンニングの工程を減らすことができ、工程を簡易化することができる。また、インクジェット法で着色層にインクを付着させるので、必要な着色層形成領域だけにインクを与えることができる。そのため、フォトリソグラフィによるパターンニングのように、不要部分を除去することによる色材のロスがなく、カラーフィルタのコストを低減することができる。

【0066】(b) 本実施の形態では、着色層を形成する前に、基板表面を表面処理することにより、基板10の露出面10aに付着した汚染物質などが除去され、この表面10aの水に対する接触角を小さくしてインクの濡れ性を向上させることができる。このように、基板10の露出面10aとバンク層24の表面の水に対する接触角を制御することにより、着色層形成領域330の露出面10aに密着性が良好な状態でインクを付与できるとともに、バンク層24のインクをはじく性質によって、インクがバンク層24を越えてオーバーフローすることが抑制される。また、インクの乾燥途中に、インクがバンク層に引っ張られて生じる膜厚むらが抑制される。

【0067】(カラーフィルタの変形例) 図5は、本発明に係るカラーフィルタの他の実施の形態を模式的に示す部分断面図である。図5に示すカラーフィルタ200は、前述したカラーフィルタ100を示す図2に対応する。カラーフィルタ200において、図1および図2に示すカラーフィルタ100と実質的に同じ機能を有する部分については、同一の符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【0068】この例のカラーフィルタ200は、バンク層24の形状が前述したカラーフィルタ100と異なる。この例では、バンク層24は、幅方向の断面形状がテーパ状をなし、上端が下端より幅が小さいほぼ台形状を有する。

【0069】バンク層24がこのようなテーパ形状を有することにより、前述したカラーフィルタ100の作用効果に加えて以下の利点を有する。

【0070】すなわち、バンク層24がこのようなテーパ形状を有することにより、着色層32の非透過部32bの上部の幅を十分に確保できる。その結果、相対的に遮光層22の露出面22aの幅を小さくでき、透過領域30の基板10の表面に対する有効面積を大きくでき、画素領域に寄与できる面積をより大きく確保できる。

【0071】テーパ状のバンク層24は、たとえば、以下の方法で形成することができる。

【0072】遮光層を形成した面に、全面に均一に感光性の樹脂をコーティングする。コーティング手法は、スピンコートが代表的だが、印刷、フィルム転写、バーコーティングなどの方法でもかまわない。ネガタイプのフ

(9)

15

フォトマスクを用意してアライメント露光を行い、光照射部分を硬化反応させる。さらに、現象、焼成をすればバンク層が完成する。バンク層のテーパの角度は材料の感度調整によって制御できる。

【0073】

【実施例】以下、実施例により、本発明をさらに詳細に説明する。

【0074】膜厚0.7mm、たて38cm、横30cmの無アルカリガラスからなる透明基板の表面を、熱濃硫酸に過酸化水素水を1重量%添加した洗浄液で洗浄し、純水でリンスした後、エア乾燥を行って清浄表面を得る。この表面に、スパッタ法によりクロム膜を平均0.2μmの膜厚で形成し、金属層を得た。この金属層の表面に、フォトレジストOFPR-800（東京応化製）をスピコートした。基板はホットプレート上で、80℃で5分間乾燥し、フォトレジスト層を形成した。この基板表面に、所定のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを密着させ、紫外線で露光をおこなった。次に、これを、水酸化カリウムを8重量%の割合で含むアルカリ現象液に浸漬して、未露光の部分のフォトレジストを除去し、レジスト層をパターンニングした。続いて、露出した金属層を塩酸を主成分とするエッチング液でエッチング除去した。このようにして所定のマトリクスパターンを有する遮光層（ブラックマトリクス）を得た。遮光層の膜厚は、およそ0.2μmであった。また、遮光層の幅は、およそ22μmであった。

【0075】この基板上に、さらにネガ型の透明アクリル系の感光性樹脂組成物をやはりスピコート法で塗布した。100℃で20分間プレバークした後、所定のマトリクスパターン形状を描画したマスクフィルムを用いて紫外線露光を行った。未露光部分の樹脂を、やはりアルカリ性の現象液で現像し、純水でリンスした後スピンド乾燥した。最終乾燥としてのアフターバークを200℃で30分間行い、樹脂部分を十分硬化させ、バンク層を形成した。このバンク層の膜厚は、平均で3.5μmであった。また、バンク層の幅は、およそ14μmであった。そして、遮光層は、その上面でおよそ4μmの幅のリング状露出面が形成されていた。

【0076】得られた遮光層およびバンク層で区画された着色層形成領域のインク濡れ性を改善するため、ドライエッチング、すなわち大気圧プラズマ処理を行った。ヘリウムに酸素を20%加えた混合ガスに高電圧を印加し、プラズマ雰囲気を大気圧内でエッチングスポットに形成し、基板をこのエッチングスポット下を通過させてエッチングし、バンク層とともに着色層形成領域（ガラス基板の露出面）の活性化処理を行った。この処理の直後、対比テストプレートでの水に対する接触角は、バンク層上で平均50°であったのに対し、ガラス基板上では平均35°であった。

【0077】この着色層形成領域に、インクジェットプ

16

リンティングヘッドから色材であるインクを高精度で制御しつつ吐出し、インクを塗布した。インクジェットプリンティングヘッドには、ピエゾ圧電効果を応用した精密ヘッドを使用し、20ピコリットルの微小インク滴を着色層形成領域に3～8滴、選択的に飛ばした。ヘッドよりターゲットである着色層形成領域への飛翔速度、飛行曲がり、サテライトと称される分裂迷走滴の発生防止のためには、インクの物性はもとよりヘッドのピエゾ素子を駆動する電圧と、その波形が重要である。したがってあらかじめ条件設定された波形をプログラムして、インク滴を赤、緑、青の3色を順次に塗布、乾燥して所定の配色パターンの着色層を形成した。

【0078】インクとしては、ポリウレタン樹脂オリゴマーに無機顔料を分散させた後、低沸点溶剤としてシクロヘキサノンおよび酢酸ブチルを、高沸点溶剤としてブチルカルビトールアセテートを加え、さらに非イオン系界面活性剤0.01重量%を分散剤として添加し、粘度6～8センチポアズとしたものを用いた。

【0079】塗布後の乾燥は、自然雰囲気中で3時間放置してインク層のセッティングを行った後、80℃のホットプレート上で40分間加熱し、最後にオープン中で200℃で30分間加熱してインク層の硬化処理を行って、着色層を得た。この条件によって着色層、特にその透過部における膜厚のばらつきを10%以下に抑制することができ、結果として着色層の色調の色差を3以下、さらには2以下にできた。

【0080】さらに得られた基板に、透明アクリル樹脂塗料をスピコートして平滑面を有するオーバーコート層を得た。さらに、この上面にITOからなる電極層を所要パターンで形成して、カラーフィルタとした。得られたカラーフィルタは、熱サイクル耐久試験、紫外線照射試験、加湿試験等の耐久試験に合格し、液晶表示装置などの要素基板として十分用い得ることを確認した。

【0081】〔第2の実施の形態〕

（電気光学装置）図6に、本発明に係るカラーフィルタを組み込んだ電気光学装置の一例としてカラー液晶表示装置の断面図を示す。

【0082】カラー液晶表示装置1000は、一般的に、カラーフィルタ100と対向基板80とを組み合わせ、両者の間に液晶組成物70を封入することにより構成される。液晶表示装置1000の一方の基板80の内側の面には、TFT（薄膜トランジスタ）素子（図示せず）と画素電極52とがマトリクス状に形成される。また、もう一方の基板として、画素電極52に対向する位置に赤、緑、青の着色層32が配列するようにカラーフィルタ100が設置される。基板80とカラーフィルタ100の対向するそれぞれの面には、配向膜60、62が形成されている。これらの配向膜60、62はラビング処理されており、液晶分子を一定方向に配列させることができる。また、基板10およびカラーフィルタ10

(10)

17

0の外側の面には、偏光板90、92がそれぞれ接着されている。また、バックライトとしては蛍光灯（図示せず）と散乱板の組み合わせが一般的に用いられており、液晶組成物をバックライト光の透過率を変化させる光シャッターとして機能させることにより表示を行う。

【0083】 [第3の実施の形態]

（電子機器）以下に、本発明に係る電気光学装置として液晶表示装置を用いた電子機器の例を示す。

【0084】 (1) デジタルスチルカメラ

本発明に係る液晶表示装置1000をファインダに用いたデジタルスチルカメラについて説明する。図7は、このデジタルスチルカメラの構成を示す斜視図であり、さらに外部機器との接続についても簡易的に示すものである。

【0085】 通常のカメラは、被写体の光像によってフィルムを感光するのに対し、デジタルスチルカメラ2000は、被写体の光像をCCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子により光電変換して撮像信号を生成するものである。ここで、デジタルスチルカメラ2000におけるケース2202の背面（図7においては前面側）には、上述した液晶表示装置1000の液晶パネルが設けられ、CCDによる撮像信号に基づいて、表示を行う構成となっている。このため、液晶表示装置1000は、被写体を表示するファインダとして機能する。また、ケース2202の前面側（図7においては裏面側）には、光学レンズやCCDなどを含んだ受光ユニット2204が設けられている。

【0086】 ここで、撮影者が液晶表示装置1000に表示された被写体像を確認して、シャッターボタン2206を押下すると、その時点におけるCCDの撮像信号が、回路基板2208のメモリに転送・格納される。また、このデジタルスチルカメラ2000にあっては、ケース2202の側面に、ビデオ信号出力端子2212と、データ通信用の入出力端子2214とが設けられている。そして、図7に示されるように必要に応じて、前者のビデオ信号出力端子2212にはテレビモニタ2300が接続され、また、後者のデータ通信用の入出力端子2214にはパーソナルコンピュータ2400が接続される。さらに、所定の操作によって、回路基板2208のメモリに格納された撮像信号が、テレビモニタ2300や、パーソナルコンピュータ2400に出力される構成となっている。

【0087】 (2) パーソナルコンピュータ

次に、図8を用いて本発明に係る液晶表示装置1000を表示部として用いる電子機器の一例として、ノート型のパーソナルコンピュータ3000について説明する。図8に示すように、液晶表示装置1000の液晶表示パネル1100は筐体3100に収納され、この筐体3100に形成された開口部3100Aから液晶表示パネル1100の表示領域が露呈するように構成されている。

18

また、パーソナルコンピュータ3000は、入力部としてのキーボード3300を備えている。

【0088】 これらのデジタルスチルカメラ2000およびパーソナルコンピュータ3000は、本発明に係るカラーフィルタを含む液晶表示装置1000を有するので、色調むらなどの画素欠陥がなく高いコントラストを有する画像表示ができ、しかも低コスト化が可能である。

【0089】 これらの電子機器は、液晶表示装置1000の他に、図示しないが、表示情報出力源、表示情報処理回路、クロック発生回路などの様々な回路や、それらの回路に電力を供給する電源回路などからなる表示信号生成部を含んで構成される。表示部には、例えばパーソナルコンピュータ3000の場合にあっては、入力部3300から入力された情報等に基づき表示信号生成部によって生成された表示信号が供給されることによって表示画像が形成される。

【0090】 本発明に係る液晶表示装置が組み込まれる電子機器としては、デジタルスチルカメラおよびパーソナルコンピュータに限らず、電子手帳、ページャ、POS端末、ICカード、ミニディスクプレーヤ、液晶プロジェクタ、マルチメディア対応のパーソナルコンピュータ（PC）およびエンジニアリング・ワークステーション（EWS）、ワードプロセッサ、テレビ、ビューファインダ型またはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、電子手帳、電子卓上計算機、カーナビゲーション装置、タッチパネルを備えた装置、時計など様々な電子機器が挙げられる。

【0091】 なお、液晶表示パネルは、駆動方式で言えば、パネル自体にスイッチング素子を用いない単純マトリックス液晶表示パネルやスタティック駆動液晶表示パネル、またTFT（薄膜トランジスタ）で代表される三端子スイッチング素子あるいはTFD（薄膜ダイオード）で代表される二端子スイッチング素子を用いたアクティブマトリックス液晶表示パネル、電気光学特性で言えば、TN型、STN型、ゲストホスト型、相転移型、強誘電型など、種々のタイプの液晶パネルを用いることができる。

【0092】 本発明に係る装置は、そのいくつかの特定の実施の形態に従って説明してきたが、本発明はその要旨の範囲内で種々の変形が可能である。例えば上述した実施の形態では、電気光学装置の映像表示手段（電気光学表示部）として液晶ディスプレイを使用した場合について説明したが、本発明ではこれに限定されず、例えば薄型のブラウン管、あるいは液晶シャッター等を用いた小型テレビ、エレクトロルミネッセンス、プラズマディスプレイ、CRTディスプレイ、FED (Field Emission Display) パネル等の種々の電気光学手段を使用することができる。

【図面の簡単な説明】

(11)

19

【図1】本発明に係るカラーフィルタの一実施の形態を模式的に示す部分断面図である。

【図2】図1のA-A線に沿った部分を模式的に示す断面図である。

【図3】(A)～(D)は、図1および図2に示すカラーフィルタの製造工程を模式的に示す部分断面図である。

【図4】(A)～(D)は、図1および図2に示すカラーフィルタの製造工程を模式的に示す部分断面図である。

【図5】カラーフィルタの変形例を示す部分断面図である。

【図6】本発明に係る電気光学装置を適用した液晶表示装置を模式的に示す部分断面図である。

【図7】本発明に係る電子機器を適用したデジタルスチルカメラを模式的に示す斜視図である。

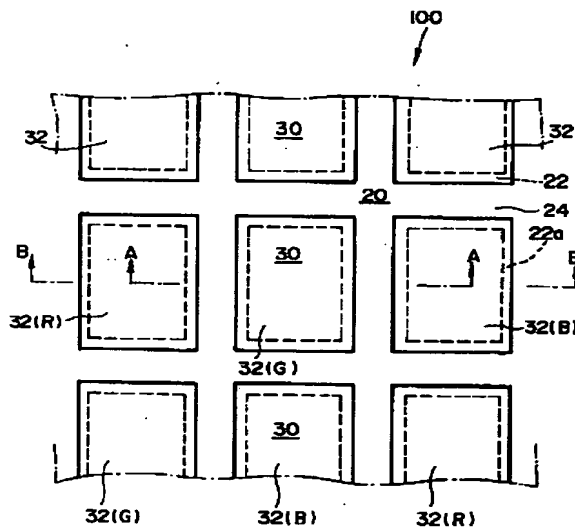
【図8】本発明に係る電子機器を適用したパーソナルコンピュータを模式的に示す斜視図である。

【符号の説明】

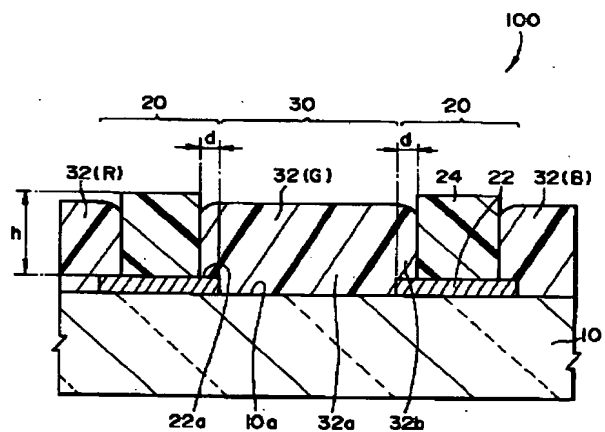
20

- 10 基板
- 20 遮光領域
- 22 遮光層
- 24 バンク層
- 30 透過領域
- 32 着色層
- 32a 透過部
- 32b 非透過部
- 40 オーバーコート層
- 10 50 共通電極
- 52 画素電極
- 60, 62 配向膜
- 70 液晶層
- 80 基板
- 90, 92 偏光板
- 100 カラーフィルタ
- 1000 液晶表示装置
- 2000 デジタルスチルカメラ
- 3000 パーソナルコンピュータ

【図1】

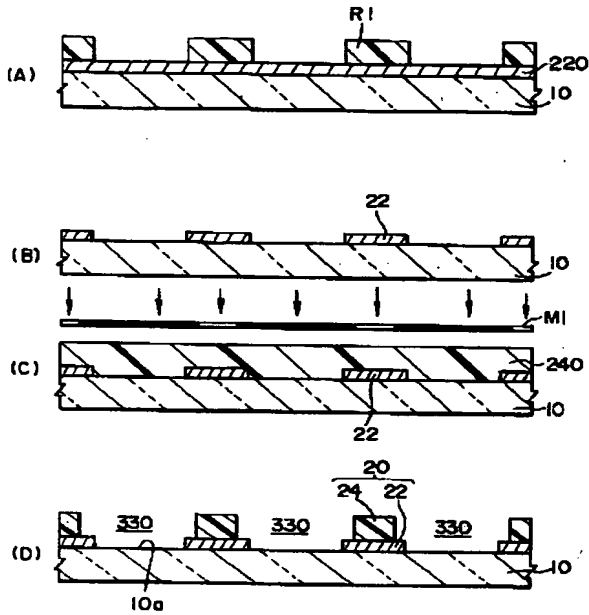


【図2】

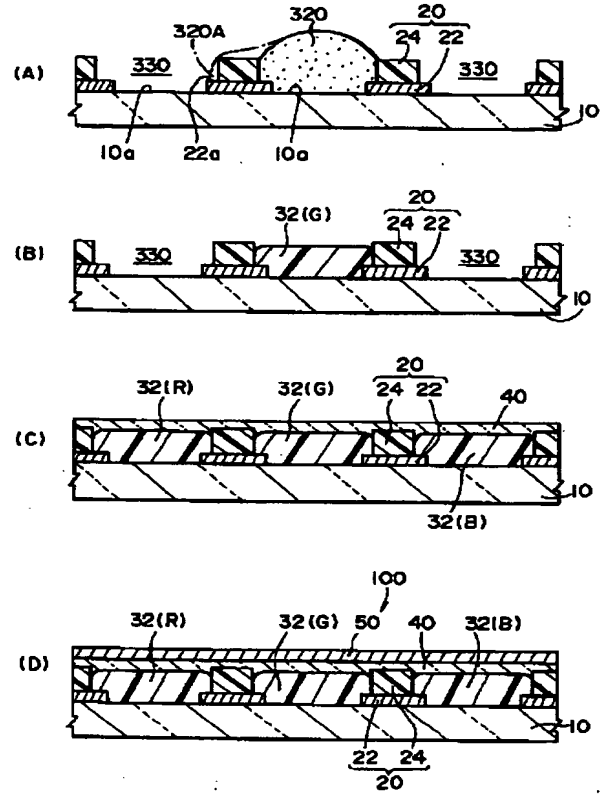


(12)

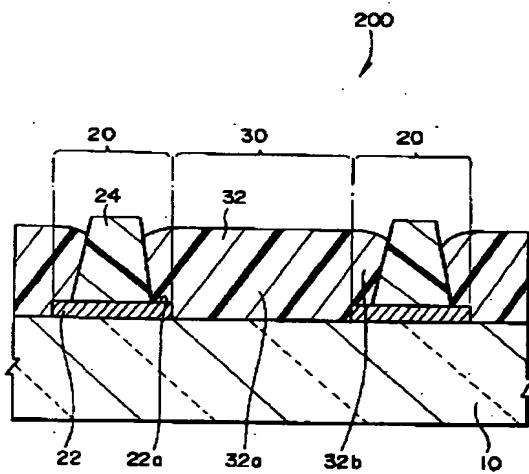
【図3】



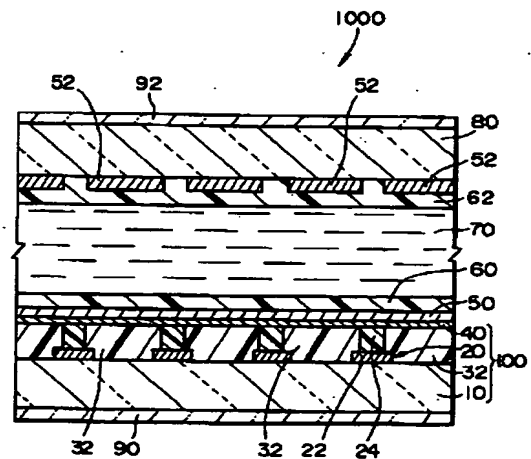
【図4】



【図5】

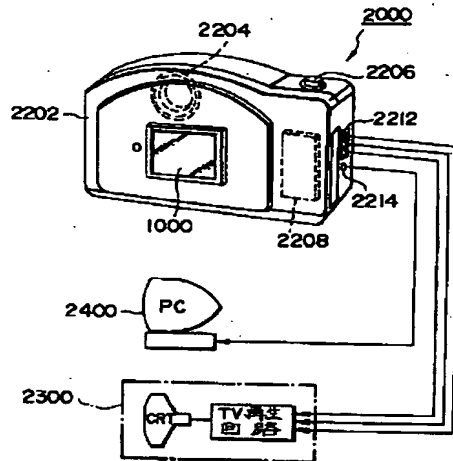


【図6】

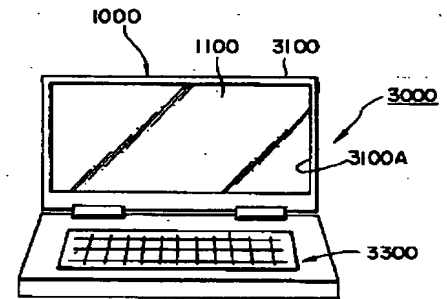


(13)

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72) 発明者 瀧澤 圭二
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 木口 浩史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

F ターム(参考) 2H048 BA64 BB02 BB07 BB14 BB24
BB37 BB44 BB46
2H091 FA02Y FA34Y FA35Y FB08
FC10 FC25 FC26 FC29 LA17